

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-329534

(43)公開日 平成8年(1996)12月13日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 7/26	5 0 1	8721-5D	G 1 1 B 7/26	5 0 1

審査請求 未請求 請求項の数7 F D (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平7-158423

(22)出願日 平成7年(1995)6月1日

(71)出願人 000005810

日立マクセル株式会社

大阪府茨木市丑寅1丁目1番88号

(72)発明者 小山 栄二

大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立マ

クセル株式会社内

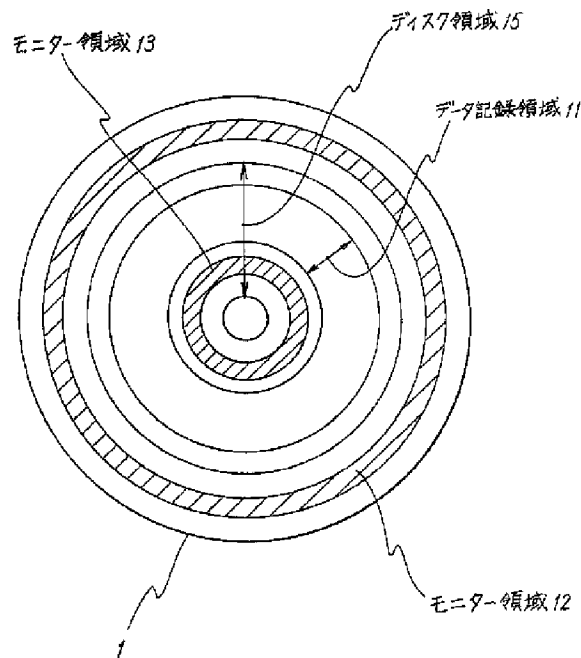
(74)代理人 弁理士 川北 喜十郎 (外1名)

(54)【発明の名称】 光ディスク用原盤の製造方法

(57)【要約】

【目的】 高精度な溝幅を有する案内溝が形成されたランド／グループ方式の光ディスク用原盤の製造方法を提供する。

【構成】 ランド／グループ方式の光ディスク用原盤の製造方法である。感光膜が形成された原盤1の、光ディスクのデータ記録領域に対応する領域11を露光するとともに、該データ記録領域に対応する領域とは異なる領域（モニター領域）12を溝ピッチの約25%以下の溝幅を有する溝が形成されるように露光する。現像工程の間に、上記モニターに光照射して回折光の強度を観測し、予め作製した所望の溝幅を有する原盤モデルからの回折光強度と比較して現像終点を決定する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 案内溝の溝幅が溝ピッチの約 50%であるランド／グループ方式の光ディスク用原盤の製造方法であって、

基板上に感光膜を形成する工程と、

感光膜の光ディスクのデータ記録領域に対応する領域を照射により露光するとともに、該データ記録領域に対応する領域とは異なる領域の一部を、溝幅／溝ピッチ比が該データ記録領域に対応する領域における溝幅／溝ピッチ比とは異なるように照射して露光する工程と、上記感光膜が形成された基板を現像する工程を含み、上記現像工程の間に、上記データ記録領域に対応する領域とは異なる上記領域の一部に照射して回折光の強度を観測することによって現像時間を調節する上記ランド／グループ方式の光ディスク用原盤の製造方法。

【請求項 2】 予め作製した所望の溝幅を有する光ディスク用原盤モデルからの回折光強度を測定し、該測定値と上記データ記録領域に対応する領域とは異なる上記領域からの回折光強度を比較することによって現像時間を調節することを特徴とする請求項 1 の光ディスク用原盤の製造方法。

【請求項 3】 上記データ記録領域に対応する領域とは異なる領域の一部を露光する際に、溝ピッチがデータ記録領域における溝ピッチとは異なる間隔になるように照射することによって露光する請求項 1 または 2 の光ディスク用原盤の製造方法。

【請求項 4】 上記データ記録領域に対応する領域とは異なる上記領域の一部を、溝ピッチの約 50%未満の溝幅を有する溝部が形成されるように露光することを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか一項の光ディスク用原盤の製造方法。

【請求項 5】 上記データ記録領域に対応する領域とは異なる上記領域の一部を、溝ピッチの約 10 ～ 45%の溝幅を有する溝部が形成されるように露光することを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか一項の光ディスク用原盤の製造方法。

【請求項 6】 ランド／グループ方式の光ディスク用原盤をフォトリソグラフィ技術により製造する際の現像方法であって、

予め、光ディスクのデータ記録領域に対応する領域を溝ピッチの約 50%の溝幅を有する案内溝が形成されるように照射して露光し且つ該データ記録領域に対応する領域とは異なる領域の一部を、溝幅／溝ピッチ比が該データ記録領域に対応する領域における溝幅／溝ピッチ比とは異なるように照射して露光する工程と、上記露光された感光膜を有する基板を現像する工程とを含み、

上記現像工程の間に、上記データ記録領域に対応する領域とは異なる上記領域の一部に照射して回折光の強度を観測し、観測された回折光強度が予め作製した所望の

溝幅を有する光ディスク用の原盤モデルからの回折光強度と一致したときに現像操作を終了する上記現像方法。

【請求項 7】 上記データ記録領域に対応する領域とは異なる領域の一部を露光する際に、溝ピッチがデータ記録領域における溝ピッチとは異なる間隔になるように照射することによって露光する請求項 6 の現像方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は、ランド／グループ方式の光ディスク基板の製造に使用される光ディスク用原盤の製造方法に関し、さらに詳細には、高精度な溝幅を有するランド／グループ方式の光ディスク用原盤の製造方法及びそれに用いられる現像方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、コンパクトディスク（CD）や光磁気ディスク等の光ディスクの開発が盛んに行われている。光ディスク用の基板には、射出成形によりプレフォーマットされたポリカーボネート基板等が用いられている。かかる基板を製造するために、通常、光ディスク用原盤が次のような工程に従って作製される。最初に光学研磨を施したガラス基板を洗浄、乾燥し、基板面上にフォトリソグ材料を均一に塗布した後、熱処理を施してフォトリソグ膜を形成する。次に、フォトリソグ膜の表面にレーザ光を照射して案内溝やピットが形成される部分を露光する。露光されたフォトリソグ膜をアルカリ性現像液で現像して案内溝やピット形状を得る。最後に、紫外線照射と高温熱処理を施してレジスト層を強固に硬化させ、放冷して光ディスク原盤を得る。

【0003】 上記現像工程において、通常、現像液が露光部分を溶出して光ディスクの案内溝部分を形成する。しかしながら、露光に使われるレーザ光はガウス分布曲線に従う空間的強度分布を有するために、露光部分と未露光部分との境界は必ずしも明確ではなく、現像時間が長くなれば溶出される溝部の面積は徐々に増す。従って、正確な溝幅の案内溝を得るには、レジストを現像液に接触させる時間、すなわち現像時間を調整しなければならなかった。特に、光ディスクでは、溝幅の誤差は記録・再生信号の C/N 比やトラッキングに影響を与えるので高精度に溝を形成する必要がある。

【0004】 従来、この溝幅を調整するために、レジストが形成された原盤を現像しながら、案内溝が形成される領域にレーザ光を照射してそこからの回折光強度をモニターして、その強度が所定の強度に達したときに現像を終了させていた。すなわち、案内溝が周期的に形成された基板は回折格子として作用するため、基板側から光を照射して回折光強度から溝幅及び溝深さの変動を調整していた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、光磁気ディスクの分野では、クロストークを低下しつつ高密度記録

を達成するために、記録トラック領域を陸部と溝部とから構成し、溝部の幅を溝ピッチ（トラックピッチ）の約 50% にしたいわゆるランド／グループ方式が考案されている。このランド／グループ方式の光ディスク用の原盤を製造する際、上記現像工程においては溝幅の目標値が溝ピッチの約 50% となる。しかしながら、回折格子においてスリット幅が格子定数の 50% 近傍になると、スリット幅に対する回折光強度の変化が最も小さくなることが理論的にわかっている。このため、従来の回折光強度をモニターして現像時間を調整する方法では、ランド／グループ方式の光ディスク用原盤からの溝幅の変動に対する回折光強度変化が小さすぎるために、溝幅の精密な調整が困難である。

【0006】本発明の目的は、高精度な溝幅を有する案内溝が形成されたランド／グループ方式の光ディスク用原盤の製造方法を提供することにある。

【0007】本発明の別の目的は、ランド／グループ方式の光ディスク用原盤をフォトリソグラフィ技術により製造する際に、溝幅を現像時間により精密に制御できる現像方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の第 1 の態様に従えば、案内溝の溝幅が溝ピッチの約 50% であるランド／グループ方式の光ディスク用原盤の製造方法であって、基板上に感光膜を形成する工程と、感光膜の光ディスクのデータ記録領域に対応する領域を光照射して露光するとともに、該データ記録領域に対応する領域とは異なる領域の一部を、溝幅／溝ピッチ比が該データ記録領域に対応する領域における溝幅／溝ピッチ比とは異なるように光照射して露光する工程と、上記感光膜が形成された基板を現像する工程を含み、上記現像工程の間に、上記データ記録領域に対応する領域とは異なる上記領域の一部に光照射して回折光の強度を観測することによって現像時間を調節する上記ランド／グループ方式の光ディスク用原盤の製造方法が提供される。

【0009】上記ランド／グループ方式の光ディスク用原盤の製造方法において、予め作製した所望の溝幅を有する光ディスク用の原盤モデルからの回折光強度を測定し、該測定値と上記データ記録領域に対応する領域とは異なる上記領域からの回折光の強度を比較することによって現像時間を調節するのが好ましい。データ記録領域に対応する領域とは異なる領域の一部を、溝幅／溝ピッチ比がデータ記録領域に対応する領域の溝幅／溝ピッチ比と異なる比、すなわち、溝幅が溝ピッチの約 50% とは異なる割合になるように光照射する方法として、溝ピッチをデータ記録領域における溝ピッチと異なる間隔に変えて光照射することが好ましい。

【0010】上記ランド／グループ方式の光ディスク用原盤の製造方法において、上記データ記録領域に対応する領域とは異なる領域の一部を、溝ピッチの約 50% 未

満の溝幅を有する複数の溝部が形成されるように露光することが好ましい。一層好ましくは、溝ピッチの約 10 ～ 45% の溝幅を有する複数の溝部が形成されるように露光することが好ましい。

【0011】本発明の第 2 の態様に従えば、ランド／グループ方式の光ディスク用原盤をフォトリソグラフィ技術により製造する際の現像方法であって、予め、光ディスクのデータ記録領域に対応する領域を溝ピッチの約 50% の溝幅を有する案内溝が形成されるように光照射により露光し且つデータ記録領域に対応する領域とは異なる領域の一部を溝幅／溝ピッチ比がデータ記録領域に対応する領域における溝幅／溝ピッチ比とは異なるように光照射して露光する工程と、上記露光された感光膜を有する基板を現像する工程とを含み、上記現像工程の間に、上記データ記録領域に対応する領域とは異なる領域の一部にレーザ光を照射して回折光の強度を観測し、観測された回折光強度が予め作製した所望の溝幅を有する光ディスク用の原盤モデルからの回折光強度と一致したときに現像操作を終了する上記現像方法が提供される。データ記録領域に対応する領域とは異なる領域の一部を、溝幅／溝ピッチ比がデータ記録領域に対応する領域における溝幅／溝ピッチ比とは異なる比、すなわち、溝幅が溝ピッチの約 50% とは異なる割合になるように光照射する方法として、溝ピッチをデータ記録領域における溝ピッチと異なる間隔に変えて光照射することが好ましい。

【0012】本明細書において光ディスクとは、コンパクトディスク（CD）、光磁気ディスク、相変化型光ディスク等の再生専用、追記型及び書き換え型の全ての光記録媒体を含む概念である。

【0013】

【作用】本発明のランド／グループ方式の光ディスク用原盤の製造方法によると、原盤のデータ記録領域に対応する領域とは異なる領域に、現像処理によって所望の案内溝幅が得られるように現像終点を判断するためのモニター用の露光領域を設ける。このモニター用の露光領域には、現像後に溝ピッチの約 50% 以外、例えば約 25% の溝幅を有する溝が形成されるようにレーザ光が照射される。ランドグループ方式の光磁気ディスクでは、溝幅の目標値が溝ピッチのほぼ 50% であるために、光磁気ディスク用原盤を回折格子とみた場合に、目標値近傍ではスリット幅である溝幅の変化、すなわち現像時間に対する回折光強度の変化は極めて小さい（図 5 参照）。そこで、本発明では溝幅の変化（現像時間）に対する回折光強度の変化が大きいモニター領域を露光段階で形成した（図 4 参照）。

【0014】本発明のランド／グループ方式の光ディスク用原盤をフォトリソグラフィ技術により製造する際の現像方法によると、予め作製した所望の溝幅を有するモデル原盤からの回折光強度とモニター領域からの回折

光強度とを比較することによって現像終点を容易に且つ正確に判断することができる。

【0015】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照しながら説明する。この実施例では、開口率（陸部：溝部比）が50%のランド／グループ方式の光磁気ディスク用原盤を製造する。直径200mm、厚さ10mmのガラス原盤上にポジ型フォトレジスト（シップレイ社製AZ1400）を約140nmの厚さで塗布した。その後、ベーク炉中で80℃の温度で残留溶剤を蒸発させてフォトレジスト膜を形成した。この原盤を音響光学変調器及び音響光学偏向器を備えたレーザ書き込み装置に装着し、原盤を回転させながら入力信号に基づいて変調及び偏向されたレーザ光を照射して、光スポット案内溝とヘッダ信号ピットを形成する部分を露光させた。ここでは、光スポット案内溝の線幅は0.75μm、トラックピッチは1.5μmを目標値とした（開口率50%）。さらに、図2に示したように、原盤1の光ディスクのデータ記録領域となる領域11の外側の領域（モニター領域）12に線幅が0.75μm、トラックピッチが3.0μmの溝が約1000本形成されるように露光した（開口率25%）。すなわち、前記光スポット案内溝が形成される領域に対して1トラックおきに溝が形成されるような周期で露光した。

【0016】上記のようにして露光された原盤を、図3に示す回折光センサー付き現像装置10に装着して現像処理を行った。この現像装置10において、原盤1をスピンドル5で600回転／分の回転速度で回転させながら、原盤の上方に装着されたノズル7からアルカリ現像液8のシャワーを50ml／秒の流量で原盤1の表面に注ぐ。このとき、原盤のモニター領域12の下からレーザ光源3（λ=680nm）でレーザ光を照射して、モニター領域12を透過した0次光をモニター領域12の真上に設置したセンサー4で検出するとともに、1次回折光をモニター領域12の斜め上方に設置したセンサー4'で検出した。

【0017】図4に現像時間すなわち、アルカリ現像液を注いだ時間に対する回折光強度の変化を示す。図中、目標値は予め作製した目標とする溝幅及び溝深さを有する原盤のモデルからの回折光強度である。このモデル原盤は、この実施例と同一の材料及び寸法で作製されており、原盤上に開口率50%の溝と25%の溝が別の領域に形成されている。従って、モデルからの回折光強度と同一の回折光強度が得られたときに現像処理を終了することによりモデル原盤と同一の溝幅の案内溝が得られる。図3より、現像時間に対して回折光強度は回折光の目標値付近では充分な変化率を有しており、現像時間、すなわち溝幅を回折光強度により高精度に調節することができることがわかる。また、現像時に、レーザ光をモニター領域12ではなく、光ディスクのデータ記録領域

に対応する領域に照射して回折光強度変化を測定した結果を図5に示す。原盤表面を回折格子としてみた場合、データ記録領域では開口率が50%となるように設計されているため、回折光強度変化は目標値付近で変化が小さくなり、目標とする溝幅への精密な制御は困難であることがわかる。

【0018】現像処理が終了した後、紫外線を原盤全面に照射して未反応のフォトレジストを反応させた後、120℃のベーク炉中で1時間加熱してレジストを強固に硬化させた。得られた原盤のデータ記録領域に対応する部分の拡大斜視図を図1に示す。所望とする溝幅0.75μm及びトラックピッチ1.5μmを有する原盤が得られた。

【0019】この実施例では案内溝を1トラックおきに形成したモニター領域を設けたが、本発明はこれに限定されるものでなく、例えば1トラック中に案内溝を形成しない領域を作ることもできる。開口率も25%に限らず、50%未満または50%を超える開口率であって且つ溝幅の変化に対する回折強度変化が比較的大きくなる開口率を選択し得る。また、モニター領域12は、光磁気ディスクのデータ記録領域の外側の領域のみならず、図2に示したように、データ記録領域の内側の領域13に作製してもよい。この場合、スピンドル5を照射光が透過できるようにスピンドル5の材料または構造を変更できる。また、上記実施例においてはトラックピッチ（溝ピッチ）を変更することによってトラックピッチに対する溝幅を調節したが、溝幅を変更することによっても調節可能である。

【0020】

【発明の効果】本発明のランド／グループ方式の光ディスク用原盤の製造方法によれば、高精度な溝幅を有する案内溝が形成されたランド／グループ方式の光ディスク用原盤を得ることができる。本発明のランド／グループ方式の光ディスク用原盤をフォトリソグラフィ技術により製造する際の現像方法によれば、案内溝幅を現像時間を使って容易且つ精密に制御できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例により得られた光磁気ディスク用原盤のデータ記録領域に対応する部分の拡大斜視図である。

【図2】実施例により得られた光磁気ディスク用原盤の平面図である。

【図3】光ディスク用原盤の現像装置を用いた現像処理の様子を示す概念図である。

【図4】実施例の現像工程において、モニター領域からの回折光強度と現像時間との関係を示すグラフである。

【図5】実施例の現像工程において、データ記録領域に対応する領域からの回折光強度と現像時間との関係を示すグラフである。

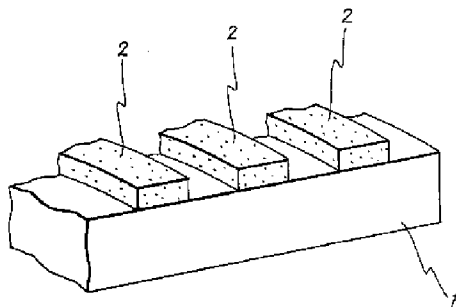
【符号の説明】

1 ガラス基板

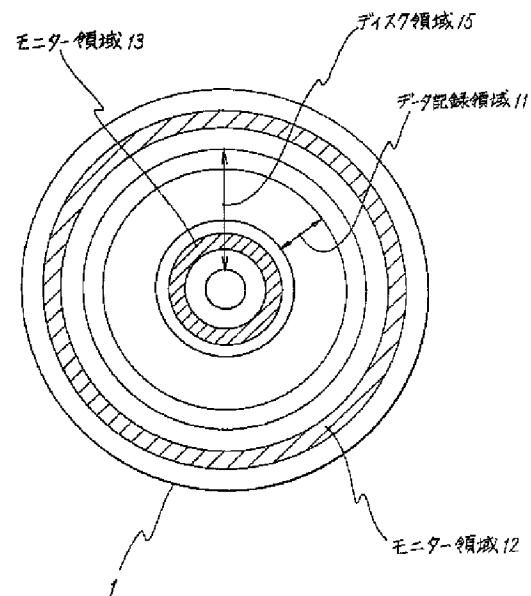
- 2 フォトリジスト
- 3 レーザ光源
- 4 センサー
- 5 スピンドル
- 7 ノズル

- 8 アルカリ性現像液
- 10 現像装置
- 11 データ記録領域
- 12 モニター領域
- 13 モニター領域

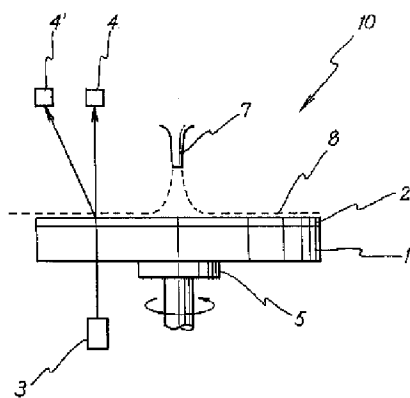
【図1】



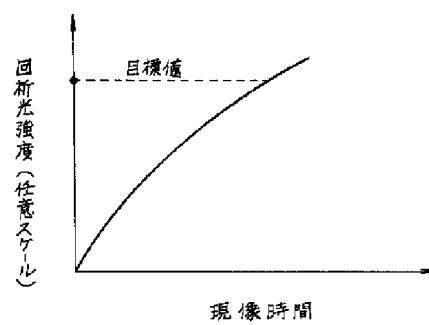
【図2】



【図3】



【図4】



【図 5】

